



## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: B22D 17/20

(21) Anmeldenummer: 00810220.4

(22) Anmeldetag: 15.03.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Plata, Mirosław  
1963 Vétroz (CH)  
• Bolliger, Martin  
3973 Venthône (CH)

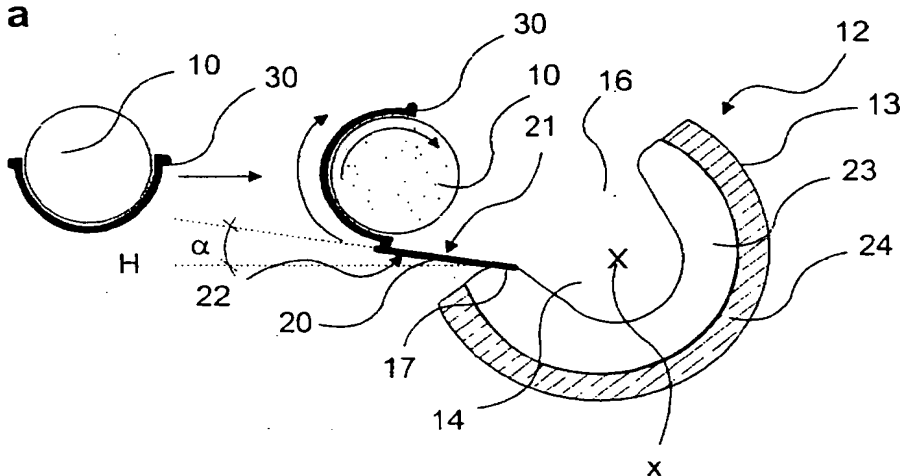
(71) Anmelder: Alusuisse Technology & Management  
AG  
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

## (54) Füllkammer einer Horizontal-Thixoformanlage

(57) Die Erfindung betrifft eine Füllkammer (42) einer Horizontal-Thixoformanlage (40) zum Formen von Thixoteilen aus thixotropen Metallbolzen (10). Die Füllkammer (42) enthält einen Füllkammerhohlraum (44) und eine Einfüllvorrichtung (12) mit einem Einfüllgefäß (13) zum Einführen eines thixotropen Metallbolzens (10) in die Füllkammer (42). Das Einfüllgefäß (13) entspricht einem zylinderförmigen Hohlkörper mit länglichem Hohlraum (14) und mit einer in der Füllkammerlängsachse (x) verlaufenden Längsöffnung (16) zum Einführen des Metallbolzens (10) quer zur Füllkammerlängsachse (x) in das Einfüllgefäß (13). An einem der

Längsränder der Längsöffnung (16) ist eine Auflageplatte (20), enthaltend eine Oberseite (21) zum Auflegen eines giessfertigen Metallbolzens (10), angeflanscht. Die Oberseite (21) der Auflageplatte (20) schliesst mit einer Horizontalebene (H) einen spitzen Winkel von 0° bis 60° (Winkelgrade), bezogen auf einen Vollkreis von 360°, ein. Der Metallbolzen (10) wird mittels Transportbehälter (30) an die Auflageplatte (20) geführt, welcher an oder über der Auflageplatte (20) gekippt wird, so dass der Metallbolzen (10) ohne zu Fallen, das heisst ohne Aufprall auf die Auflageplatte (10) und von dort in das Einfüllgefäß (13) rollt oder gleitet.

Fig. 1a



## Beschreibung

**[0001]** Vorliegende Erfindung betrifft eine Füllkammer einer Horizontal-Thixoformanlage zur Aufnahme eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens, wobei die Füllkammer einen Füllkammerhohlraum und eine Einfüllvorrichtung mit einem Einfüllgefäss zum Einführen des thixotropen Metallbolzens in die Füllkammer enthält und das Einfüllgefäss ein zylinderförmiger Hohlkörper mit einem länglichen Hohlraum und einer entlang einer Füllkammerlängsachse (x) verlaufenden Längsöffnung zum Einführen des Metallbolzens quer zur Füllkammerlängsachse (x) in das Einfüllgefäss ist, sowie ein Verfahren zum Einlegen von Metallbolzen im thixotropen Zustand in eine erfindungsgemässe Füllkammer.

**[0002]** Das Thixoformen betrifft die Herstellung von Formteilen aus Metallbolzen mit thixotropen Eigenschaften. Die Umformung geschieht in der Regel in speziell für dieses Thixoform-Verfahren entwickelten Thixoformanlagen, welche auch als Druckgiessanlagen bezeichnet werden, da der Thixo-Umformprozess einem Druckgiessverfahren nahe steht.

**[0003]** Die genannte Horizontal-Thixoformanlage zum Herstellen von Thixoformteilen enthält üblicherweise neben der Füllkammer weiters eine an die Füllkammer anschliessende Formkavität sowie einen Kolben zum Einpressen des Metallbolzens aus der Füllkammer in die Formkavität.

**[0004]** Beim Thixoformen werden die thixotropen Eigenschaften teilflüssiger bzw. teilfester Metallegierungen ausgenützt. Die thixotropen Eigenschaften einer Metallegierung bedeuten, dass ein entsprechend vorbereitetes Metall sich unbelastet wie ein Festkörper verhält, unter Druck- und Schubbeanspruchung seine Viskosität soweit verringert, dass es sich ähnlich einer Metallschmelze verhält. Dazu ist ein Aufheizen der Legierung in das Erstarrungsintervall zwischen Liquidus- und Solidustemperatur erforderlich. Die Temperatur ist dabei so einzustellen, dass beispielsweise ein Gefügeanteil von 20 bis 80 Gew.-% aufgeschmolzen wird, der Rest jedoch in fester Form verbleibt.

**[0005]** Das Aufheizen des Metallbolzens geschieht beispielsweise in einem eigens dazu entwickelten Widerstands- oder Induktionsofen. Der Metallbolzen wird nach dem Aufheizen mittels Transportvorrichtung, insbesondere mittels Transportbehälter, zu der, meist horizontal angeordneten, Füllkammer der Thixoformanlage transportiert und in die Füllkammer überführt. Durch Druckbeaufschlagung mittels eines Kolbens wird der Metallbolzen von der Füllkammer über den Eingusskanal in die Formkavität eingeschossen bzw. eingepresst, in welcher die thixotrope Metallegierung in die gewünschte Form gepresst und zur Erstarrung gebracht wird.

**[0006]** Der den Metallbolzen aufnehmende Hohlraum der Füllkammer ist in der Regel der Zylinderform des Metallbolzens angepasst. Die Füllkammer weist üblicherweise eine Einfüllvorrichtung auf, die in Form eines

zylinderförmigen Hohlkörpers mit einer in Richtung Füllkammerlängsachse verlaufende Einfüllöffnung ausgebildet ist, durch welche der Metallbolzen von oben in den Hohlraum überführt wird.

**[0007]** Der Transport der Metallbolzen vom Aufheizofen zur Füllkammer geschieht mittels Transportvorrichtung. Die Transportvorrichtung besteht in der Regel aus einem robotergesteuerten Greifarm, welcher den Metallbolzen in einem offenen Transportbehälter zur Füllkammer befördert. Der Metallbolzen wird durch Kippen des in Längsrichtung offenen Transportbehälters über der dafür vorgesehenen Einfüllöffnung der Einfüllvorrichtung in die Füllkammer überführt.

**[0008]** Da einerseits der Transportbehälter mit dem Metallbolzen ausserhalb der Füllkammer gekippt werden muss und andererseits der Greifarm bzw. der Transportbehälter aus technischen Gründen nicht vollständig an die Einfüllöffnung der Füllkammer herangefahren werden kann, lässt man den Metallbolzen in der Regel in die Füllkammer fallen. Der Metallbolzen wird bei der Überführung üblicherweise rund 15 bis 20 cm nahezu im freien Fall durch die Einfüllöffnung hindurch in die Füllkammer fallen gelassen.

**[0009]** Der Schock dieses Falls verursacht jedoch Deformationen und Inhomogenitäten am bzw. im Metallbolzen. Diese Eigenschaftsveränderungen wirken sich äusserst negativ auf den Thixoformvorgang und somit auf die Qualität des fertigen Formteils aus.

**[0010]** Aufgabe vorliegender Erfindung ist eine Füllkammer einer Horizontal-Thixoformanlage mit einer Einfüllvorrichtung, welche die kontrollierte Überführung eines Metallbolzens von einer Transportvorrichtung, insbesondere von einem Transportbehälter, in die Füllkammer erlaubt, wobei der Metallbolzen bei seiner Überführung keine schockartige, negative Beschleunigungen erfahren soll.

**[0011]** Erfindungsgemäss wird dies dadurch gelöst, dass ein Auflageelement mit einer Oberseite zum Auflegen eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens am Einfüllgefäss anliegt oder an dieses angebracht ist, so dass ein Metallbolzen in kontrolliert geführter Bewegung vom Auflageelement durch die Längsöffnung in das Einfüllgefäss gerollt oder geschoben werden kann.

**[0012]** Die Füllkammerlängsachse (x) entspricht der konzentrischen Mittelachse der Füllkammer.

**[0013]** Das Auflageelement ist vorzugsweise derart angeordnet, dass dessen Oberseite mit einer Horizontalebene (H) einen Winkel  $\alpha$  von grösser als  $0^\circ$ , vorzugsweise von grösser als  $5^\circ$ , insbesondere grösser als  $15^\circ$ , bezogen auf einen Vollkreis von  $360^\circ$ , einschliesst. Ferner ist der genannte Winkel zweckmässig kleiner als  $60^\circ$ , vorzugsweise kleiner als  $45^\circ$ , insbesondere kleiner als  $35^\circ$  und vorteilhaft kleiner als  $25^\circ$ .

**[0014]** In weiterer Ausföhrung der Erfindung schliesst die Oberseite des Auflageelements mit einer Horizontalebene (H) einen Winkel  $\alpha$  von grösser als  $-20^\circ$ , vorzugsweise grösser als  $-10^\circ$ , insbesondere grösser als  $-5^\circ$ , bezogen auf einen Vollkreis von  $360^\circ$ , ein. Die ne-

gativen Winkelangaben bedeuten, dass die genannte Oberseite gegen das Einfüllgefäss hin eine positive Steigung aufweist.

[0015] Die Oberseite des Auflageelements kann mit einer Horizontalebene (H) in weiterer Ausgestaltung der Erfindung auch einen spitzen Winkel  $\alpha$  von grösser als  $-5^\circ$ , vorzugsweise gleich oder grösser als  $0^\circ$  und kleiner als  $15^\circ$ , vorzugsweise kleiner als  $10^\circ$ , insbesondere kleiner als  $5^\circ$ , bezogen auf einen Vollkreis von  $360^\circ$ , einschliessen.

[0016] Die positive Steigung der Oberseite zum Einfüllgefäss hin kann beispielsweise dazu dienen, den Metallbolzen beim seiner Überführung aus der Transportvorrichtung in die Füllkammer zu bremsen und in auf eine kleinere Verschiebungsgeschwindigkeit zu bringen, so dass der Metallbolzen möglichst sanft in die Füllkammer hinein gleitet oder rollt.

[0017] Die den Metallbolzen aufnehmende Oberseite ist vorzugsweise plan. Sie kann in geänderter Ausführung der Erfindung auch eine von der Planheit abweichende Form haben und beispielsweise mit einem Oberflächenmuster, z.B. Rauheitsmuster, strukturiert sein oder eine Topographie aufweisen und z.B. gewölbt sein. Die Oberseite kann z.B. teilweise oder vollständig konvex oder konkav ausgebildet sein. Weist die Oberseite eine Topographie auf, so soll in Bezug auf die vorgenannten und zu einer Horizontalebene (H) in Bezug stehenden Winkelangaben anstelle der Oberseite eine die Topographie ausmittelnde Ebene hinzugezogen werden.

[0018] Das Auflageelement ist bevorzugt plattenförmig und als sogenannte Auflageplatte ausgebildet. Das Auflageelement kann aus einem hochschmelzenden Metall oder aus Keramik oder aus einer Kombination beider Werkstoffe sein. Das Auflageelement besteht vorzugsweise aus einem Verbundwerkstoff, wobei der Verbundwerkstoff eine untere, die Unterseite enthaltende, Teilplatte aus einem hochschmelzenden Metall enthält und dieser unteren Teilplatte eine obere, die Oberseite enthaltende, Teilplatte aus einem wärmeisolierenden, keramischen Werkstoff aufliegt. Das Auflageelement kann auch beheizt sein.

[0019] Das hochschmelzende Metall kann Kupfer oder eine Kupferlegierung sein. Weitere hochschmelzende Metalle können Eisen- oder kohlenstoffhaltige Metalle, vorzugsweise Stahl, insbesondere Werkzeug-, Warmarbeits- oder Edelstahl, sein.

[0020] Das Keramikmaterial kann ein  $Al_2O_3$ ,  $Al_3O_4$ , BN, SiC,  $Si_3N_4$ , MgO, TiO oder  $ZrO_2$  enthalten oder daraus bestehen.

[0021] Die Längsöffnung des Einfüllbehälters ist vorzugsweise durch Längsränder begrenzt. Das Auflageelement liegt in Ausgestaltung der Erfindung dem Längsrand an oder ist in bevorzugter Ausführung entlang des Längsrandes angeflanscht.

[0022] Das Auflageelement kann mittels bekannter Verbindungstechniken, wie Schweißen, Nieten, Schrauben, Kleben, Klemmen oder Kombinationen da-

von, an den Längsrand der Längsöffnung im Einfüllgefäss befestigt sein. Das Auflageelement kann in Ausgestaltung der Erfindung als separate, z.B. bewegliche, Vorrichtung ausgebildet sein und bei Einführung des Metallbolzens in die Füllkammer am Einfüllgefäss anliegen.

[0023] Die Ausdehnung des Auflageelements in Richtung Füllkammerlängsachse des Einfüllgefässes kann kürzer, gleich lang oder länger als die Länge des Metallbolzens sein. Bevorzugt ist das Auflageelement gleich lang oder länger als der Metallbolzen. Die Ausdehnung des Auflageelements quer zur Füllkammerlängsachse kann beispielsweise in der Grössenordnung eines halben bis vollen Durchmessers des Metallbolzens liegen. Die Ausdehnung kann aber auch mehr als den Durchmesser des Metallbolzens betragen.

[0024] In spezieller Ausführung der Erfindung, insbesondere bei kleinen oder negativen spitzen Winkeln  $\alpha$  zwischen der Oberseite des Auflageelements und einer Horizontalebene (H), kann die Einfüllvorrichtung einen horizontal auf der Oberseite des Auflageelements geführter Stössel enthalten, welcher den auf das Auflageelement aufgesetzten Metallbolzen in das Einfüllgefäss schiebt oder den Metallbolzen anstösst und in eine Rollbewegung in Richtung des Einfüllgefässes versetzt. Der Stössel wird beispielsweise mittels Hydraulikantrieb vor und zurück bewegt.

[0025] In einer weiteren Ausführung der Erfindung kann das Auflageelement integraler Bestandteil des Einfüllgefässes sein. Das heisst, das Einfüllgefäss bildet an einem seiner Längsränder der Längsöffnung ein, beispielsweise wie oben beschriebenes, Auflageelement aus.

[0026] Die Metallbolzen sind vorzugsweise zylinderförmig, insbesondere kreiszylinderförmig. Die Metallbolzen können beispielsweise auch querschnittlich oval sein. Die Form der Metallbolzen soll möglichst ein Rollen des Metallbolzens ermöglichen. Die Metallbolzen haben beispielsweise einen maximalen Durchmesser von 50 bis 180 mm, insbesondere von 80 bis 150 mm. Ihre Länge beträgt beispielsweise 80 bis 500 mm.

[0027] Die Einfüllvorrichtung kann als separate mit der Füllkammer verbundene Einheit oder als integrale Vorrichtungseinheit der Füllkammer ausgebildet sein. In bevorzugter Ausführung ist die Einfüllvorrichtung und insbesondere das Einfüllgefäss integraler Bestandteil der Füllkammer.

[0028] Der Hohlraum des Einfüllgefässes ist im Querschnitt entlang der Füllkammerlängsachse gleichbleibend ausgebildet und beschreibt zweckmässig einen Teilkreis oder ein Teiloval und weist daran anschliessende, zueinander parallel stehende Wände auf oder enthält daran anschliessende Wände, die in einem spitzen Winkel derart zueinander stehen, dass sich der Hohlraum von innen nach aussen erweitert. Der genannte Teilkreis oder das Teiloval schliesst vorzugsweise einen Zentrwinkel von  $120^\circ$  bis  $180^\circ$ , bezogen auf einen Vollkreis von  $360^\circ$ , ein.

**[0029]** Der Hohlraum des Einfüllgefässes weist vorzugsweise einen U-förmigen bis halbkreisförmigen Querschnitt auf. Der Querschnitts-Durchmesser des zylinderförmigen Hohlraumes des Einfüllgefässes ist zweckmässig gleich und bevorzugt etwas grösser als der Bolzendurchmesser.

**[0030]** Der Hohlraum ist vorzugsweise dergestalt, dass der Metallbolzen mit einem einen Zentriwinkel von wenigstens 45° und höchstens 180°, insbesondere von 90° bis 120°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, einschliessenden Zylinderoberflächenanteil formschlüssig der inneren Wandung des Einfüllgefässes anliegt, so dass der weiche Metallbolzen ohne zu deformieren in der Füllkammer gelagert und in Richtung Füllkammerlängsachse verschoben werden kann.

**[0031]** Ferner schliesst die dem Auflageelement angrenzende Hohlraumwand des Einfüllgefässes in bevorzugter Ausführung mit einer horizontalen Ebene H einen Winkel  $\beta$  von weniger als 90°, vorzugsweise von weniger als 70°, insbesondere von weniger als 50° und von mehr als 5°, vorzugsweise von mehr als 15°, insbesondere von mehr als 30° ein, so dass der über das Auflageelement in das Einfüllgefäss rollende Metallbolzen ohne zu fallen über die Hohlraumwand in den Hohlraum rollt.

**[0032]** Der Hohlraum ist in Querschnittsansicht vorzugsweise spiegelsymmetrisch ausgebildet, mit einer durch die Längsöffnung und die Füllkammerlängsachse (x) führenden, in Richtung Füllkammerlängsachse (x) verlaufenden und den Hohlraum in zwei gleiche Hälften teilenden Richtungsebene (E) als Symmetrieebene.

**[0033]** Das Einfüllgefäss kann wärmeisoliert und/oder beheizt sein. Die Wand des Einfüllgefässes besteht zweckmässig aus einem hochschmelzenden Metall oder aus Keramik oder aus einer Kombination beider Werkstoffe.

**[0034]** Die Wand besteht vorzugsweise aus einem Verbundwerkstoff, wobei der Verbundwerkstoff eine äussere Wandung aus einem hochschmelzenden Metall aufweist und diese äussere Wandung eine innere Wandung aus einem wärmeisolierenden keramischen Werkstoff aufnimmt. In bevorzugter Ausführung wird eines oder mehrere der oben genannten hochschmelzenden Metalle und einer oder mehrere der oben genannten keramischen Werkstoffe verwendet.

**[0035]** Mit der vorgenannten Ausführung des Einfüllgefässes wird der Wärmeentzug aus dem Metallbolzen reduziert und das Metall erstarrt weniger rasch. Es ist auch möglich die Füllkammer mit Heizeinrichtungen zu versehen. Diese Heizeinrichtungen können beispielsweise als Heizstäbe oder als Bohrungen, in welchen ein geheiztes Medium wie z.B. Öl zirkuliert, in der Wandung der Füllkammer angeordnet sein.

**[0036]** Die Länge der Längsöffnung der Einfüllvorrichtung ist gleich und bevorzugt grösser als die Bolzenlänge, insbesondere 30 bis 80 mm grösser als die Bolzenlänge. Sie entspricht vorzugsweise der Länge des Auflageelements.

**[0037]** In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Längsöffnung so angeordnet, dass die durch die Längsöffnung und die Füllkammerlängsachse führende und den Hohlraum in zwei gleiche Hälften teilende Richtungsebene (E) geneigt ist und mit einer Horizontalebene (H) einen spitzen Winkel  $\beta$  von 5° bis 90°, vorzugsweise von 10° bis 60°, und insbesondere von 15° bis 50°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, einschliesst. Bei einem spitzen Winkel von weniger als 90° ist die Öffnung somit zur Seite geneigt, wobei bei einem spitzen Winkel von weniger als 5° die Öffnung allmählich in eine horizontale Ausrichtung zu liegen kommt.

**[0038]** Bei einer geneigten Richtungsebene (E) ist das Auflageelement zweckmässig am tiefer liegenden Längsrand der Längsöffnung vorgesehen.

**[0039]** Es kann ferner vorgesehen sein, dass das Einfüllgefäss zwecks Aufnahme eines Metallbolzens um die Füllkammerachse drehbar ist, so dass die Richtungsebene (E) z.B. aus einer vertikalen Ausrichtung mit einem Winkel  $\beta$  von 90° zur Horizontalebene (H) in eine geneigte, seitliche Ausrichtung mit einem Winkel von kleiner 90° geführt werden kann, d.h. das Einfüllgefäss mit der Längsöffnung wird zur Aufnahme des Metallbolzens seitwärts gedreht, so dass die Steigung der dem Auflageelement zugewandten Hohlraumwand des Einfüllgefässes reduziert wird und der Metallbolzen kontrolliert über die genannte Hohlraumwand in das Einfüllgefäss rollen kann.

**[0040]** Die Erfindung umfasst ferner eine weitere bevorzugte Ausführung, welche sich dadurch auszeichnet, dass das Einfüllgefäss aus einem quer zur Füllkammerlängsachse (x) beweglichen ersten Wandsegment und einem zweiten Wandsegment besteht, und das erste Wandsegment auf einem an einer Verbindungsstelle zwischen dem ersten und dem zweiten Wandsegment endseitig angebrachten oder anliegenden und vom Einfüllgefäss wegführenden Auflageelement relativ zum zweiten Wandsegment verschiebbar positioniert ist und das erste Wandsegment in einer relativen inneren, geschlossenen Endposition mit dem zweiten Wandsegment einen zylinderförmigen Hohlraum ausbildet und das Einfüllgefäss in einer relativen äusseren, offenen Endposition des ersten Wandsegmentes eine Längsöffnung ausbildet, so dass ein Metallbolzen in kontrolliert geführter Bewegung vom Auflageelement durch die Längsöffnung in das Einfüllgefäss gerollt oder geschoben werden kann.

**[0041]** Das Einfüllgefäss bildet in einer inneren, geschlossenen Endposition des ersten Wandsegmentes bevorzugt einen zylinderförmigen Hohlraum mit einer entlang einer Füllkammerlängsachse (x) verlaufenden Längsöffnung mit Längsrändern aus. Durch die Verschiebung des ersten Wandsegmentes auf dem Auflageelement in eine äussere geöffnete Endposition, wird die Längsöffnung querschnittlich bis zur Oberseite des Auflageelementes erweitert.

**[0042]** Das erste und zweite Wandsegment können in der inneren, geschlossenen Endposition des ersten

Wandsegmentes auch einen querschnittlich geschlossenen, zylinderförmigen Hohlraum ausbilden, wobei in dieser Ausführung die Längsränder des Einfüllgefässes eine Berührungslinie zwischen dem ersten und zweiten Wandsegment ausbilden. Durch die Verschiebung des ersten Wandsegmentes auf dem Auflageelement in eine äussere geöffnete Endposition, wird eine Längsöffnung an der Oberseite des Auflageelementes begründet.

[0043] Die das Einfüllgefäss in ein erstes und zweites Wandsegment aufteilende Verbindungsstelle ist zweckmässig zwischen einem oberen Längsrand des Einfüllgefässes und dem Hohlraumtiefstpunkt und vorzugsweise am Hohlraumtiefstpunkt angeordnet.

[0044] Das Auflageelement ist vorzugsweise mit dem tieftliegenden Punkt seiner Oberseite auf der Höhe des Hohlraumtiefstpunktes an der Verbindungsstelle angeordnet.

[0045] Das erste Wandsegment schliesst vorzugsweise einen Zentriwinkel von 90° bis 120°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, ein. Das Wandsegment wird beispielsweise mittels Hydraulikantrieb verschoben.

[0046] Das Einfüllgefäss dieser Ausführungsvariante, insbesondere dessen Hohlraum, kann eine der zahlreichen vorangehend beschriebenen geometrischen Formgebungen aufweisen. Die Beschaffenheit und der Aufbau des Einfüllgefässes kann ebenfalls einem der vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechen. Weitere vorangehend beschriebene Merkmale der Einfüllvorrichtung sind ebenfalls auf die vorgenannte Einfüllvorrichtung mit segmentiertem Einfüllgefäss anwendbar.

[0047] Die Füllkammer kann in Analogie zum Einfüllgefäss ebenfalls wärmeisolierend ausgestaltet und/oder beheizt sein. Die Füllkammer kann insbesondere den gleichen Aufbau unter Verwendung derselben, oben genannten, Werkstoffe wie das Einfüllgefäss aufweisen.

[0048] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Überführung eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens von einer Transportvorrichtung in die Füllkammer einer Horizontal-Thixoformanlage über eine Einfüllvorrichtung.

[0049] Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Metallbolzen mittels Transportvorrichtung in Richtung der Füllkammerlängsachse (x) orientiert auf die Oberseite eines am Einfüllgefäss anliegenden oder angebrachten Auflageelements abgesetzt wird und der Metallbolzen über das Auflageelement quer zur Füllkammerlängsachse (x), gegebenenfalls mittels Anstoss durch einen Stössel, ein Wandsegment oder die Transportvorrichtung, in kontrolliert geführter Bewegung durch eine Längsöffnung in das Einfüllgefäss gerollt oder geschoben wird und ein Kolben den Metallbolzen vom Einfüllgefäss in einen Füllkammerhohlraum der Füllkammer schiebt.

[0050] In bevorzugter Ausführung des Verfahrens schliesst die Oberseite des Auflageelements mit einer

Horizontalebene (H) einen spitzen Winkel von grösser als 0° ein und weist in Richtung Einfüllgefäss eine negative Steigung auf, so dass der Metallbolzen nach seinem Aufsetzen auf das Auflageelement mit oder ohne Anstoss der Schwerkraft folgend in das Einfüllgefäss rollt.

[0051] In weiterer Ausführung des Verfahrens wird der Metallbolzen mittels Transportbehälter zur Einfüllvorrichtung befördert. Der Transportbehälter wird unmittelbar an oder unmittelbar über dem Auflageelement gekippt, so dass der Metallbolzen aus dem Transportbehälter auf die Oberseite der Auflageelement rollt und der Schwerkraft folgend und gegebenenfalls mittels Anstoss durch den Transportbehälter oder durch einen Stössel über das Auflageelement in das Einfüllgefäss rollt.

[0052] In anderer Ausführung des Verfahrens besteht das Einfüllgefäss aus einem quer zur Füllkammerlängsachse beweglichen, ersten Wandsegment und einem zweiten Wandsegment. Das erste Wandsegment ist auf einem an der Verbindungsstelle zwischen dem ersten und dem zweiten Wandsegment endseitig angebrachten Auflageelement verschiebbar positioniert. Die Verbindungsstelle trennt das Einfüllgefäss zwischen einem oberen Längsrand am Einfüllgefäss und dem Hohlraumtiefstpunkt, vorzugsweise am Hohlraumtiefstpunkt, in ein erstes und zweites Wandsegment auf. Das erste Wandsegment wird zum Einführen des Metallbolzen in eine äussere Endposition auf dem Auflageelement geführt. Der Metallbolzen wird zwischen dem ersten und zweiten Wandsegment auf das Auflageelement abgesetzt.

[0053] Nachfolgend wird das erste Wandsegment über die Oberseite des Auflageelements gegen den Metallbolzen geschoben. Das erste Wandsegment schiebt sodann den Metallbolzen in das Einfüllgefäss und wird in eine innere, geschlossene Endposition gefahren, in welcher das erste und zweite Wandsegment einen U-förmigen bis kreisförmigen Hohlraum ausbilden.

[0054] Dank der erfindungsgemässen Vorrichtung und dem erfindungsgemässen Verfahren zum Einführen des Metallbolzens in die Füllkammer können der Aufprall beim Umladen sowie grössere Schläge, insbesondere der Schock des Falls in das Einfüllgefäss, bedingt durch hohe negative Beschleunigungen des Metallbolzens beim Aufprall im Einfüllgefäss, vermieden werden. Deformationen des Metallbolzens sowie nachteilige Veränderungen in der inneren Struktur des Metallbolzens können auf diese Weise verhindert werden. Der Metallbolzen behält seine Homogenität und seine ideale geometrische Form.

[0055] Ferner braucht der Bolzen dank der erfindungsgemässen Füllkammer zwecks Vermeidung von Stössen beim Umladen nicht mehr möglichst nahe an die Füllkammer geführt zu werden. Vielmehr kann durch die Ausgestaltung des Auflageelements selbst bestimmt werden, mit welchen Distanztoleranzen ein Metallbolzen, z.B. mittels Schwenkarm, an die Füllkammer

heran geführt werden soll.

[0056] Im folgenden wird die Erfindung beispielhaft und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a-c: einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemässe Einfüllvorrichtung während des Einbringens des Metallbolzens in das Einfüllgefäss;

Fig. 2a-b: einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemässe Einfüllvorrichtung mit einem Einfüllgefäss bestehend aus zwei Wandsegmenten;

Fig. 3: einen schematischen Querschnitt durch eine Horizontal-Thixoformanlage mit erfindungsgemässer Einfüllvorrichtung.

[0057] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Einfüllvorrichtung 12 und den Verfahrensablauf zum Einbringen eines Metallbolzens 10 in das Einfüllgefäss 13. Die Einfüllvorrichtung 12 enthält ein Einfüllgefäss 13 mit einer inneren Wandung 23 aus einem keramischen Werkstoff und einer äusseren Wandung 24 aus einem hochschmelzenden Metall (Fig. 1a-c). Das Einfüllgefäss 13 weist einen sich gegen die Längsöffnung 16 erweiternden U-förmigen Hohlraum 14 auf. Die Längsöffnung 16 ist leicht seitlich ausgerichtet, so dass die Richtungsebene E (Fig. 1c) zu einer Horizontalebene H in einem spitzen Winkel  $\beta$  von rund  $40^\circ$  bis  $50^\circ$  steht. Am tiefer liegenden Längsrand 17 der Längsöffnung 16 ist eine Auflageplatte 20 mit einer Unterseite 22 und einer Oberseite 21 angeflanscht. Die Auflageplatte 20 steht in einem spitzen Winkel  $\alpha$  von rund  $1^\circ$  bis  $10^\circ$  zu einer Horizontalebene H und weist gegen den Längsrand 17 hin eine negative Steigung auf.

[0058] Ein vorgewärmter, thixotroper Metallbolzen 10 wird in einem Transportbehälter 30 an die Auflageplatte 20 geführt und seitlich gekippt, so dass der Metallbolzen 10 seitlich aus dem Transportbehälter 30 auf die Oberseite 21 der Auflageplatte 20 rollt (Fig. 1a-b). Durch die Neigung der Auflageplatte 20 rollt der Metallbolzen 10 der Schwerkraft folgend in den Hohlraum 14 des Einfüllgefässes 13 (Fig. 1b-c). Da die Richtungsebene E geneigt ist, kann der Metallbolzen 10 ohne zu fallen entlang der Hohlraumwand in das Einfüllgefäss 13 rollen.

[0059] Der Metallbolzen 10 wird anschliessend mittels Druckkolben 46 aus dem Einfüllgefäss 13 in den Füllkammerhohlraum 42 und von dort in die Formkavität 54 eingeschossen bzw. eingepresst (siehe auch Fig. 3).

[0060] Die Richtungsebene E bzw. die Längsöffnung 16 kann in Änderung vorliegender Ausführungsform auch vertikal ausgerichtet sein, wobei zum Einfüllen des Metallbolzens 10 das Einfüllgefäss 13 in der Längsachse x gedreht wird. Ferner kann die Auflageplatte 20 der beschriebenen Einfüllvorrichtung 12 horizontal ausge-

richtet sein oder sogar eine positive Steigung in Richtung des Einfüllgefässes 13 aufweisen.

[0061] Eine weitere Ausführungsvariante vorliegender Erfindung wird durch Fig. 2a-b wiedergegeben. Das Einfüllgefäss 13' besteht aus einem ersten Wandsegment 25 aus einem keramischen Werkstoff und einem zweiten Wandsegment 26, enthaltend eine äussere Wandung 24' aus einem hochschmelzenden Metall und eine innere Wandung 23' aus einem keramischen Werkstoff.

[0062] An der Verbindungsstelle 27 zwischen dem ersten und dem zweiten Wandsegment 25, 26 ist das verlängerte Ende einer Auflageplatte 20' eingeschoben. Die Oberseite 21' der Auflageplatte 20' liegt auf der Höhe des unteren Hohlraumscheitels, d.h. auf der Höhe des Hohlraumtiefpunktes 19 im Einfüllgefäss 13'.

[0063] Das erste Wandsegment 25 umfasst eine Zentriwinkel von rund  $120^\circ$ , bezogen auf einen Vollkreis von  $360^\circ$ . Das erste Wandsegment 25 ist verschiebbar auf der Oberseite 21' der Auflageplatte 20' positioniert. Die Auflageplatte 20' ist horizontal ausgerichtet. Sie kann jedoch zum Einfüllgefäss 13' hin auch eine negative oder positive Steigung aufweisen.

[0064] Das erste Wandsegment 25 wird zum Einführen des Metallbolzen 10 in eine äussere Endposition auf der Auflageplatte 20' in Distanz zum zweiten Wandsegment 26 geführt (Fig. 2a), so dass zwischen dem ersten und zweiten Wandsegment 25, 26 eine freie Auflagefläche zum Aufsetzen eines Metallbolzens 10 sowie eine Längsöffnung 11 ausgebildet wird.

[0065] Der Metallbolzen 10 wird mittels Transportbehälters 30' heran geführt und durch Kippen desselben zwischen dem ersten und zweiten Wandsegment 25, 26 auf die Auflageplatte 20' abgesetzt. Nachfolgend wird das erste Wandsegment 25 mittels Hydraulikantrieb über die Oberseite 21' der Auflageplatte 20' gegen den Metallbolzen 10 geschoben. Das erste Wandsegment 25 schiebt sodann den Metallbolzen 10 in das Einfüllgefäss 13' und wird in eine innere, geschlossene Endposition gefahren, in welcher das erste und zweite Wandsegment 25, 26 einen, den eingeführten Metallbolzen 10 umgebenden, U-förmigen bis kreisförmigen Hohlraum 14 ausbilden (Fig. 2b). Nachfolgend kann der Metallbolzen 10 mittels eines Giesskolbens in den Füllkammerhohlraum vorgetrieben werden (nicht gezeigt in Fig. 2).

[0066] Fig. 3 zeigt eine schematische Teilansicht eines vertikal durch die konzentrische Mittelachse x der Füllkammer 42 (Füllkammerlängsachse) verlaufenden Längsschnittes einer Horizontal-Thixoformanlage 40 zur Herstellung thixotroper Formteile. Die Horizontal-Thixoformanlage 40 weist eine horizontal liegende zylinderförmige Füllkammer 42 mit einem Füllkammerhohlraum 44 auf. Eine als integrale Einheit der Füllkammer 42 vorgesehene und oben beschriebene Einfüllvorrichtung 12 dient der Einführung des Metallbolzens 10 in den Füllkammerhohlraum 44. Die Verschiebung des Metallbolzens 10 vom Einfüllgefäss 13 in den Füllkam-

merhohlraum 44 erfolgt mittels eines in der Füllkammer 42 angeordneten Giesskolbens 46, der in Richtung der Füllkammerlängsachse x beweglich ist.

[0067] Die Horizontal-Thixoformanlage 40 enthält ferner eine Thixoform 49 mit einer festen Formhälfte 49 und einer beweglichen Formhälfte 50, welche gemeinsam die Formkavität 54 ausbilden.

[0068] Zur Aufnahme der axial, d.h. in Fliessrichtung der thixotropen Metalllegierung in Richtung des Eingusses wirkenden Kräfte, ist die feste Formhälfte 48 der Thixoform 49 an einem Schild 52, d.h. einem starken Wandelement der Thixoformanlage, festgelegt. Der Schild 52 und die feste Formhälfte 48 weisen eine durchgehende Öffnung zur Aufnahme der Füllkammer 42 auf. Der Schild 52 weist zudem eine gegen die durchgehende Öffnung gerichtete und randständig zur Thixoform 49 angeordnete, nutförmige Ausnehmung 62 auf. Diese nutförmige Ausnehmung 62 dient zur Aufnahme einer komplementär geformten Anschlagrippe 60 der Füllkammer 42. Die nutförmige Ausnehmung 62 des Schildes 52 sowie die angeformte Anschlagrippe 60 der Füllkammer 42 sind zweckmässigerweise radialsymmetrisch ausgebildet. Wird nun die Füllkammer 42 in die durchgehende Öffnung des Schildes 52 soweit eingeführt, dass die Anschlagrippe 60 vollständig in die nutförmige Ausnehmung 62 greift und die feste Formhälfte 48 ebenfalls bündig mit dem Schild 52 festgelegt, so nimmt der Schild 52 die während dem Thixoformen in der Füllkammer 42 entstehenden axialen Kräfte auf.

[0069] Der vorgewärmte thixotrope Metallbolzen wird zur Umformung mittels Giesskolben 46 unter Anwendung hohen Druckes von der Füllkammer 42 durch den Eingusskanal 56 in die Formkavität 54 gepresst und zu einem Formteil umgeformt.

[0070] Die Horizontal-Thixoformanlage 40 kann zusätzlich eine Vorrichtung zur Oxidschichtabtrennung, insbesondere eine Oxidschichtabtrennung in der Ausführung eines Oxidmessers enthalten (nicht gezeigt in den Zeichnungen).

## Patentansprüche

1. Füllkammer (42) einer Horizontal-Thixoformanlage (40) zur Aufnahme eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens (10), wobei die Füllkammer (42) einen Füllkammerhohlraum (44) und eine Einfüllvorrichtung (12) mit einem Einfüllgefäß (13) zum Einführen des thixotropen Metallbolzens (10) in die Füllkammer (42) enthält und das Einfüllgefäß (13) ein zylinderförmiger Hohlkörper mit einem länglichen Hohlraum (14) und einer entlang einer Füllkammerlängsachse (x) verlaufenden Längsöffnung (16) zum Einführen des Metallbolzens (10) quer zur Füllkammerlängsachse (x) in das Einfüllgefäß (13) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Auflageelement (20) mit einer Oberseite (21)

zum Auflegen eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens (10) am Einfüllgefäß (13) anliegt oder an dieses angebracht ist, so dass ein Metallbolzen (10) in kontrolliert geführter Bewegung vom Auflageelement (20) durch die Längsöffnung (16) in das Einfüllgefäß (13) gerollt oder geschoben werden kann.

2. Füllkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsöffnung (16) durch Längsränder (17) begrenzt ist und das Auflageelement (20) entlang einem Längsrand (17), vorzugsweise dem tiefer liegenden Längsrand (17), am Einfüllgefäß (13) anliegt oder an dieses angeflanscht ist.
3. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausrichtung der Längsöffnung (16) dergestalt ist, dass die durch die Längsöffnung (16) und die Füllkammerlängsachse (x) führende, entlang der Füllkammerlängsachse (x) verlaufende und den Hohlraum (14) in zwei gleichmässige Hälften teilende Richtungsebene (E) mit einer Horizontalebene (H) einen Winkel von 5° bis 90°, vorzugsweise von 10° bis 60°, und insbesondere von 15° bis 50°, bezogen auf eine Vollkreis von 360°, einschliesst.
4. Füllkammer (42) einer Horizontal-Thixoformanlage (40) zur Aufnahme eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens (10), wobei die Füllkammer (42) einen Füllkammerhohlraum (44) und eine Einfüllvorrichtung (12) mit einem Einfüllgefäß (13) zum Einführen eines thixotropen Metallbolzens (10) in die Füllkammer (42) enthält, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einfüllgefäß (13') aus einem quer zur Füllkammerlängsachse (x) beweglichen ersten Wandsegment (25) und einem zweiten Wandsegment (26) besteht, und das erste Wandsegment (25) auf einem an einer Verbindungsstelle (27) zwischen dem ersten und dem zweiten Wandsegment (25, 26) endseitig angebrachten oder anliegenden und vom Einfüllgefäß (13') wegführenden Auflageelement (20') relativ zum zweiten Wandsegment (26) verschiebbar positioniert ist und das erste Wandsegment (25) in einer relativen inneren, geschlossenen Endposition mit dem zweiten Wandsegment (26) einen zylinderförmigen Hohlraum ausbildet und das Einfüllgefäß (13') in einer relativen äusseren, offenen Endposition des ersten Wandsegmentes (26) eine Längsöffnung (11) ausbildet, so dass ein Metallbolzen (10) in kontrolliert geführter Bewegung vom Auflageelement (20) durch die Längsöffnung (11) in das Einfüllgefäß (13) gerollt oder geschoben werden kann.
5. Füllkammer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- zeichnet, dass die Verbindungsstelle (27) zwischen einem oberen Längsrand (17) des Einfüllgefässes (13') und dem Hohlraumtiefstpunkt (19), vorzugsweise am Hohlraumtiefstpunkt (19), angeordnet ist und das Einfüllgefäss (13') in ein erstes und zweites Wandsegment (25, 26) aufteilt.
6. Füllkammer nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einfüllgefäss (13') in einer inneren, geschlossenen Endposition des ersten Wandsegmentes (25) einen zylinderförmigen Hohlraum ausbildet mit einer entlang einer Füllkammerlängsachse (x) verlaufenden Längsöffnung mit Längsrändern (17).
7. Füllkammer nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstelle (27) das Einfüllgefäss (13') am Hohlraumtiefstpunkt (19) in ein erstes und zweites Wandsegment (25, 26) teilt und das Auflageelement (20) mit dem tiefstliegenden Punkt seiner Oberseite (21) auf der Höhe des Hohlraumtiefstpunktes (19) an der Verbindungsstelle (27) angeordnet ist und das erste Wandsegment (25) einen Zentriwinkel von 90° bis 120°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, einschliesst.
8. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite (21) des Auflageelementes (20) mit einer Horizontalebene (H) einen Winkel  $\alpha$  von grösser als -10° vorzugsweise von grösser als -5° und insbesondere von gleich oder grösser als 0° und von kleiner als 60°, vorzugsweise von kleiner als 35° und insbesondere von kleiner als 25°, bezogen auf einen Vollkreis von 360° (Winkelgrade), einschliesst, wobei die Steigung der Oberseite (21) zum Einfüllgefäss (13) hin bei einem Winkel von kleiner 0° positiv und bei einem Winkel von grösser 0° negativ ist.
9. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der längliche Hohlraum (14) des Einfüllgefässes (13) im Querschnitt entlang der Füllkammerlängsachse (x) gleichbleibend ausgebildet ist und einen Teilkreis oder ein Teiloval beschreibt und daran anschliessende, zueinander parallel stehende Wände aufweist oder daran anschliessende Wände enthält, die in einem spitzen Winkel derart zueinander stehen, dass sich der längliche Hohlraum (14) von innen nach aussen erweitert, und dieser Teilkreis oder dieses Teiloval vorzugsweise einen Zentriwinkel von 120° bis 180°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, einschliesst.
10. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der längliche Hohlraum (14) des Einfüllgefässes (13) einen U-förmigen bis halbkreisförmigen Querschnitt aufweist.
11. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite (21) des Auflageelementes (20) plan ist und das Auflageelement (20) derart angeordnet ist, dass dessen Oberseite (21) mit einer Horizontalebene (H) einen spitzen Winkel von grösser als 0°, vorzugsweise von grösser als 5°, insbesondere grösser als 15° und kleiner als 45°, vorzugsweise kleiner als 35°, insbesondere kleiner als 25°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, einschliesst.
12. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallbolzen (10) mit einem einen Zentriwinkel von wenigstens 45° und höchstens 180°, insbesondere von 90° bis 120°, bezogen auf einen Vollkreis von 360°, einschliessenden Zylinderoberflächenanteil form-schlüssig der inneren Wandung (23) anliegt, so dass der weiche Metallbolzen (10) ohne zu deformieren in der Füllkammer (42) gelagert und in Richtung der Füllkammerlängsachse (x) verschoben werden kann.
13. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand oder ein Wandsegment (26) des Einfüllgefässes (13) aus einem Verbundwerkstoff besteht, wobei dieser Verbundwerkstoff eine äussere Wandung (24) aus einem hochschmelzenden Metall aufweist und diese äussere Wandung (24) eine innere Wandung (23) aus einem keramischen Werkstoff aufnimmt.
14. Füllkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hochschmelzende Metall Kupfer oder eine Kupferlegierung oder ein Eisen- oder ein kohlenstoffhaltiges Metall ist, und vorzugsweise Stahl, insbesondere Werkzeug-, Warmarbeits- oder Edelstahl ist und der keramische Werkstoff ein  $Al_2O_3$ ,  $Al_3O_4$ , BN, SiC,  $Si_3N_4$ , MgO, TiO oder  $ZrO_2$  enthält oder daraus besteht.
15. Verfahren zur Überführung eines vorgewärmten thixotropen Metallbolzens (10) von einer Transportvorrichtung in die Füllkammer (42) einer Horizontal-Thixoformanlage (40) über eine Einfüllvorrichtung (12) gemäss Anspruch 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallbolzen (10) mittels Transportvorrichtung (30) in Richtung der Füllkammerlängsachse (x) orientiert auf die Oberseite (21) eines am Einfüllgefäss (13) anliegenden oder angebrachten Auflageelementes (20) abgesetzt wird und der Metallbolzen (10) über das Auflageelement (20) quer zur Füllkammerlängsachse (x), gegebenenfalls mittels Anstoss durch einen Stössel, ein Wandsegment oder die Transportvorrichtung, in kontrolliert geführter Bewegung durch eine Längsöffnung (16) in das Ein-

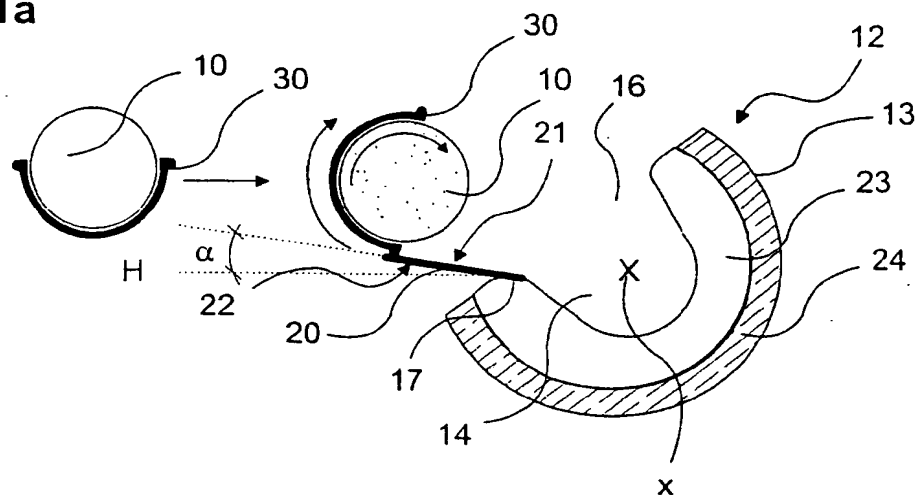


füllgefäss (13) gerollt oder geschoben wird und ein Kolben (46) den Metallbolzen (10) vom Einfüllgefäss (13) in einen Füllkammerhohlraum (44) der Füllkammer (42) schiebt.

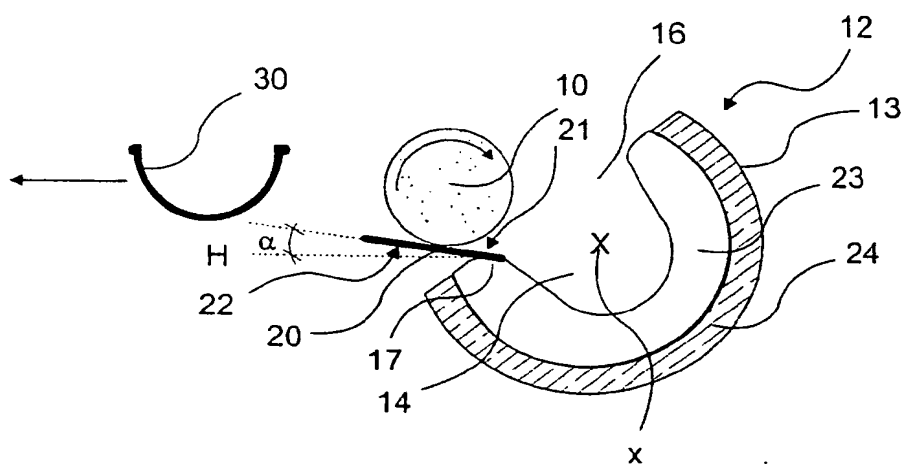
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberseite (21) des Auflageelements (20) mit einer Horizontalebene (H) einen spitzen Winkel von grösser als 0° einschliesst und die Oberseite (21) in Richtung Einfüllgefäss (13) eine negative Steigung aufweist und der Metallbolzen (10) nach dem Aufsetzen auf das Auflageelement (20) mit oder ohne Anstoss in das Einfüllgefäss (13) rollt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportvorrichtung ein Transportbehälter (30) ist und der Metallbolzen (10) mittels Transportbehälter (30) zur Einfüllvorrichtung (12) befördert wird und der Transportbehälter (30) unmittelbar an oder unmittelbar über dem Auflageelement (20) gekippt wird und der Metallbolzen (10) aus dem Transportbehälter (30) auf die Oberseite (21) des Auflageelements (20) rollt und der Metallbolzen (10) der Schwerkraft folgend und gegebenenfalls mittels Anstoss durch einen Stössel, ein Wandsegment (25) oder durch den Transportbehälter (30) selbst über die Oberseite (21) in das Einfüllgefäss (13) rollt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallbolzen (10) über das Auflageelement (20) und entlang der dem Auflageelement (20) anliegenden Hohlraumwand in den Hohlraum (14) des Einfüllgefässes (13) rollt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einfüllgefäss (13') aus einem quer zur Füllkammerlängsachse (x) beweglichen, ersten Wandsegment (25) und einem zweiten Wandsegment (26) besteht und das erste Wandsegment (25) auf einem an einer Verbindungsstelle (27) zwischen dem ersten und dem zweiten Wandsegment (25, 26) endseitig angebrachten oder anliegenden Auflageelement (20') verschiebbar positioniert ist und die Verbindungsstelle (27) das Einfüllgefäss (13') zwischen dem oberen Längsrand (17) des Einfüllgefässes (13) und dem Hohlraumtiefstpunkt (19) in ein erstes und zweites Wandsegment (25, 26) aufteilt und das erste Wandsegment (25) zum Einführen des Metallbolzen (10) in eine äussere offene Endposition auf dem Auflageelement (20') geführt wird und der Metallbolzen (10) zwischen dem ersten und zweiten Wandsegment (25, 26) auf das Auflageelement (20) abgesetzt wird und das erste Wandsegment (25) über die Oberseite (21') des Auflageelements

(20') gegen den Metallbolzen (10) geschoben wird und das erste Wandsegment (25) den Metallbolzen (10) in das Einfüllgefäss (13') schiebt und in eine innere, geschlossene Endposition gefahren wird, in welcher das erste und zweite Wandsegment (25, 26) einen zylinderförmigen Hohlraum (14') ausbilden.

**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



**Fig. 1c**

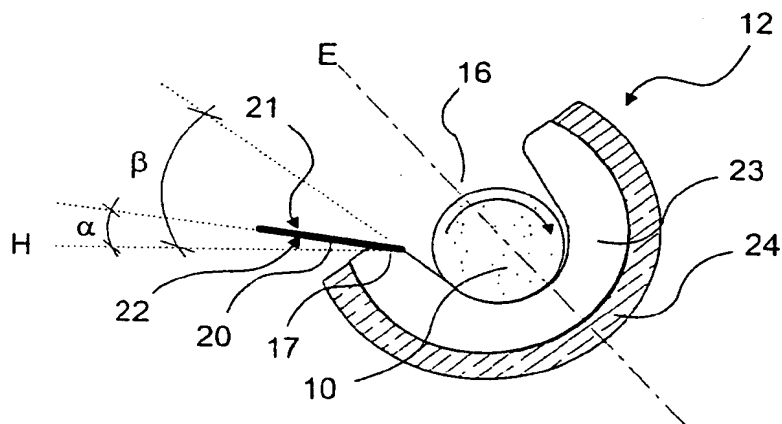


Fig. 2a

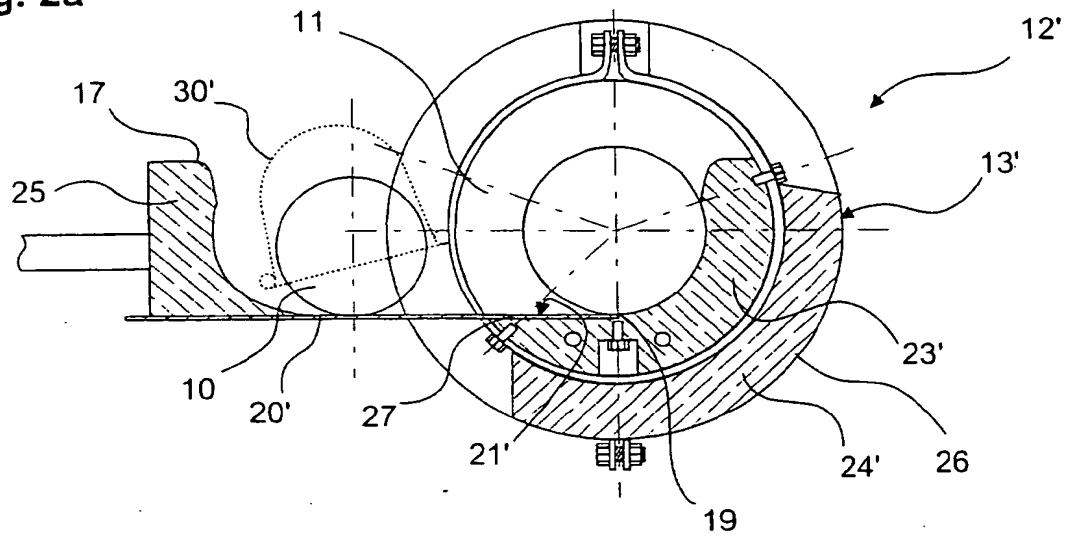


Fig. 2b

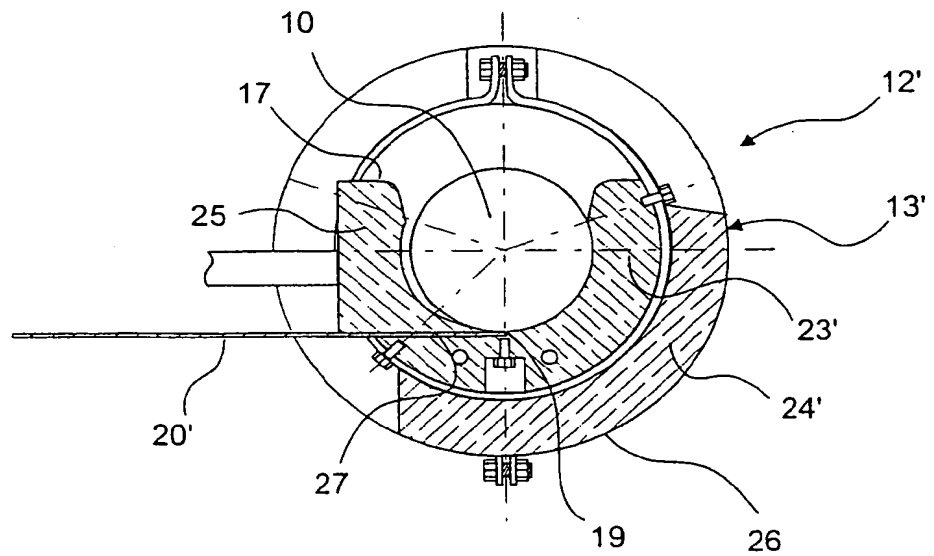
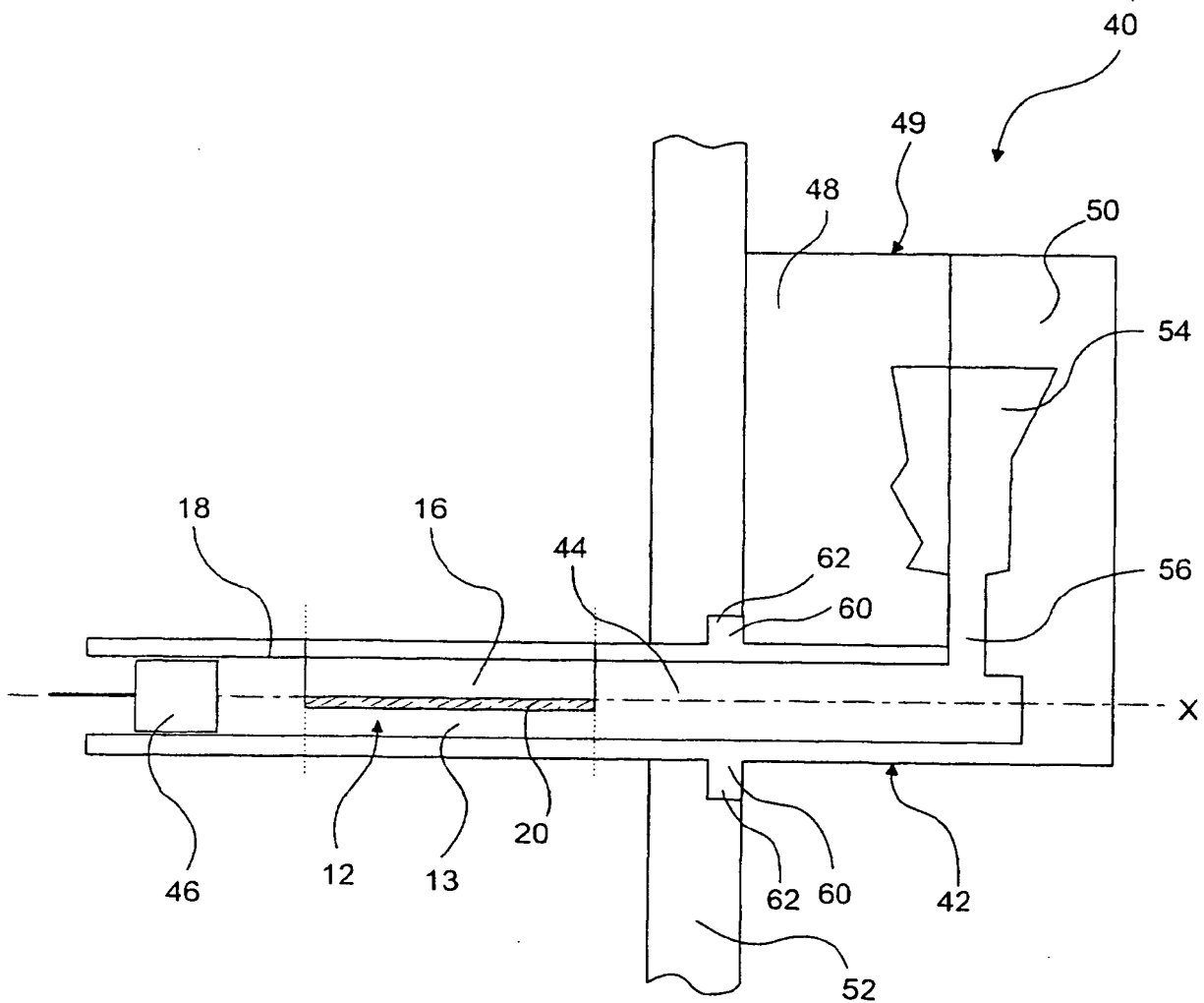


Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 81 0220

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 900 080 A (MUNERATTI GIORGIO ET AL) 4. Mai 1999 (1999-05-04) * Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 38; Abbildung 2 *	1	B22D17/20
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 11, 28. November 1997 (1997-11-28) & JP 09 192811 A (UBE IND LTD), 29. Juli 1997 (1997-07-29) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>BERLIN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. August 2000</b>	
		Prüfer <b>Kesten, W</b>	
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : Älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1/00 (1.8.92) (PM/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 81 0220

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5900080     A	04-05-1999	IT     80940484 A	07-05-1996
		CA     2161923 A	08-05-1996
		AT     173419 T	15-12-1998
		DE     69506075 D	24-12-1998
		DE     69506075 T	15-04-1999
		EP     0710515 A	08-05-1996
-----			
JP 09192811     A	29-07-1997	KEINE	
-----			

EPO FORM P461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang . siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82